NON OMNIS MORIAR

MANUALE DI ANTROPOLOGIA
DAR VOCE AI RESTI UMANI DEL PASSATO

A cura di
FRANCESCO **MALLEGNI** *e* BARBARA **LIPPI**

CAPITOLO SECONDO
DETERMINAZIONE DEL SESSO E DELL'ETÀ ALLA MORTE

FRANCESCA BERTOLDI

Introduzione[1]

Il sesso e l'età alla morte sono sicuramente le diagnosi più importanti in un'analisi antropologica sui resti umani del passato e nella conseguente indagine paleodemografica; la diagnosi di sesso è molto più semplice da effettuare per i resti umani appartenenti a soggetti di età adulta, che hanno raggiunto dimensioni e variazioni definitive, mentre la determinazione dell'età si effettua con maggior precisione (nel senso che si ottiene un intervallo di età più ristretto entro cui porre il soggetto in esame) nel caso di reperti infantili o giovanili. A prescindere dal numero di tecniche e formule, di cui più avanti cercheremo di dare una sintesi utile e un primo approccio ai lettori, bisognerebbe tenere presente, soprattutto lavorando in campo archeo-antropologico, un aspetto basilare: l'unica valida determinazione del sesso e dell'età alla morte, anche se spesso difficoltosa per la frammentarietà dei resti, l'imperizia del recupero, o magari lo scarso dimorfismo sessuale esistente nel gruppo umano in esame, è quella fornita dai soli resti umani, a prescindere da oggetti di corredo o altre varianti archeologiche, che possono essere sì utili (ad esempio nel caso del sesso dei non-adulti) ma non assolutamente definitive per questo tipo di esame.

2.1 La determinazione del sesso

In Antropologia, sia che si tratti del vivente che di resti umani scheletrizzati si deve tenere presente la fondamentale differenza biologica tra maschio e femmina quando si cerca di determinare il loro sesso. Nel primo caso essa risulta decisamente e inequivocabilmente più semplice; trattando resti scheletrici invece la cosa è più complessa anche se la diversità tra i due sessi si evidenzia nella morfologia e nelle dimensioni corporee: i resti maschili sono modalmente più voluminosi e robusti di quelli femminili, la loro differenza è quantificabile tra il 10-8%; le femmine quindi hanno dimensioni scheletriche (perciò nel vivente anche corporee) che sono il 90-92% dei maschi (Byers, 2002). È noto come la pubertà maschile avvenga di norma un paio di anni più tardi rispetto alla femminile e di conseguenza i ma-

[1] Si desidera ringraziare il professor P.F. Fabbri, la dottoressa E. Bedini e la dottoressa B. Lippi.
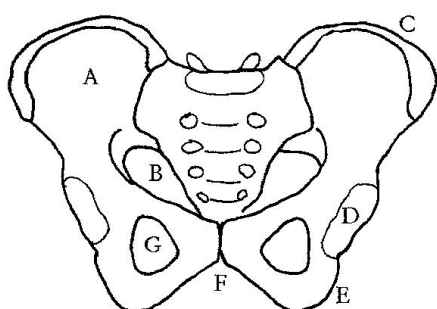
Figura 1 Punti utili per la determinazione del sesso nel bacino: A: ala iliaca; B: grande incisura ischiatica; C: cresta iliaca; D: acetabolo; E: ischio; F: angolo sottopubico; G: forame otturato.

schi abbiano due anni in più per maturare le parti molli (per esempio accrescendo la massa muscolare) e le ossa (Mays e Cox, 2000). In ogni modo per quanto riguarda i resti scheletrici, la maggiore o minore accuratezza nella diagnosi di sesso dipende in larga misura dal grado di completezza delle ossa a disposizione, anche se certi distretti scheletrici, ad esempio pelvi e cranio, sono quelli riconosciuti unanimemente più utili a tale scopo. Avendo a disposizione lo scheletro completo gli studi forensi riportano una accuratezza del 95-100%, che scende al 90-95% con la sola pelvi, all'80-90% con il solo cranio e all'80% con le ossa lunghe (Byers, 2002).
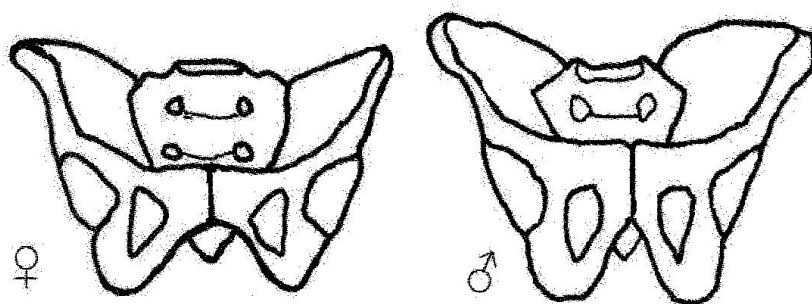
Figura 2 Pelvi femminile e maschile in norma anteriore.

In particolare la pelvi umana, nelle sue componenti (coxali e sacro, i primi formati dalla fusione di ileo, ischio e pube dopo i 12 anni circa) riflette, secondo Novotny (1983) nelle sue due componenti, quella sacro-iliaca e quella ischio-pubica, le due spinte verso l'evoluzione bipede (la prima) e verso la riproduzione (la seconda) nei due sessi (figura 1).

Generalmente la pelvi maschile è più alta della femminile, mentre quest'ultima è più larga; questa diversità ha causato anche modificazioni a livello delle ossa del gomito e delle ginocchia (gomito più angolato rispetto alla pelvi e femore e quindi ginocchia, maggiormente rivolto all'interno sono caratteristiche femminili). Per essa, come per il cranio, la determinazione del sesso si può effettuare tramite *metodi di tipo morfologico*, basati sulla osservazione delle differenze morfologiche tra maschio e femmina e *metodi di tipo metrico*, basati sulla misurazione di alcune sue parti.

Nella tabella 1 e nelle figure seguenti (figura 2, 3, 4, 5; foto 1) sono riportate le differenze più importanti tra pelvi maschile e femminile, tratte dalla vastissima letteratura antropologica sull'argomento.

Particolarmente utile risulta il metodo di Phenice (1969) che ha osservato le differenze nella morfologia dell'osso pubico, e in particolare tre caratteristiche che dovrebbero garantire un grado di accuratezza nella diagnosi del 95%. Esse sono:

Figura 4 Pube, forame otturato e angolo sottopubico femminile e maschile.

Figura 3 Grande incisura ischiatica, cresta iliaca, corpo dell'ischio e angolo sottopubico nella femmina e nel maschio.
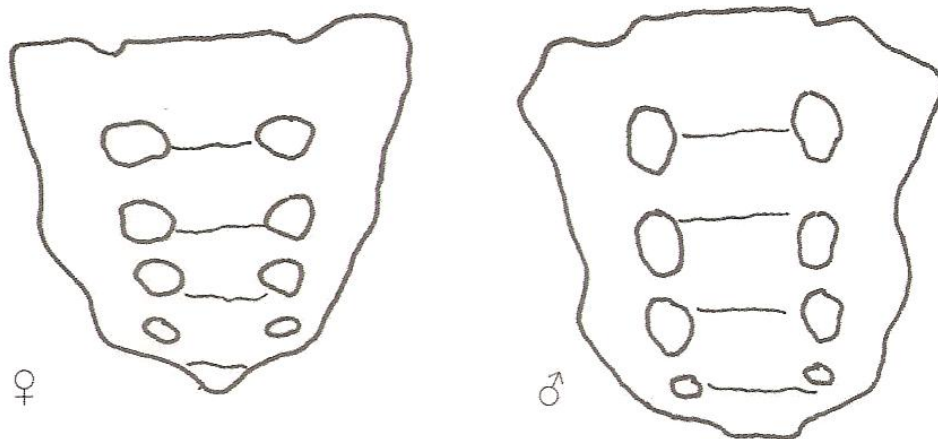
Figura 5 Sacro femminile e maschile.
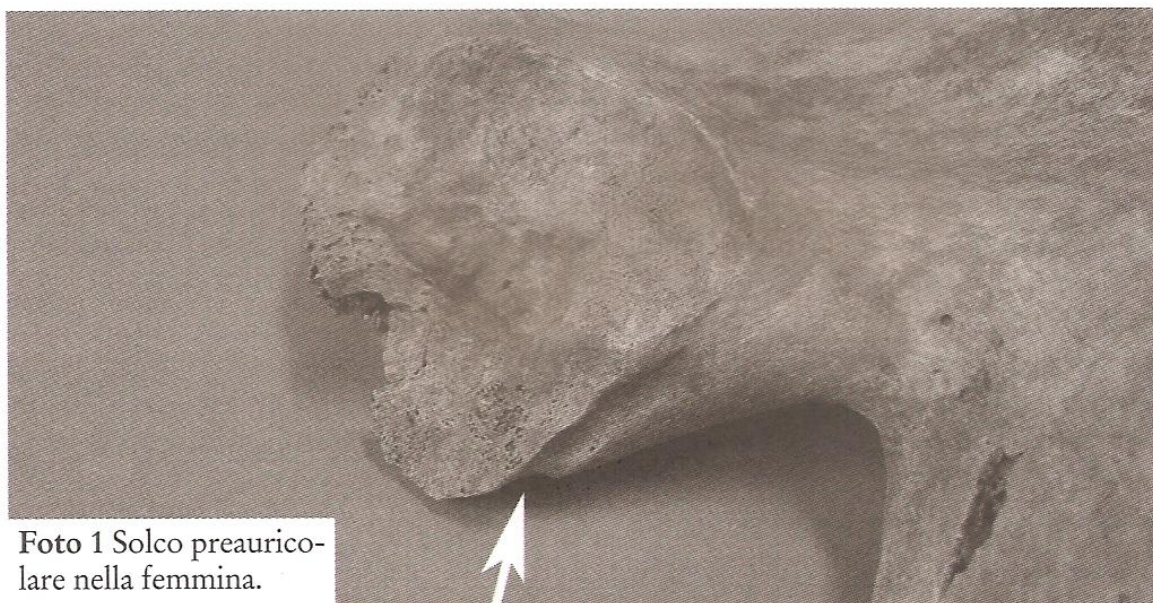
Foto 1 Solco preauricolare nella femmina.

Tabella 1
Differenze tra la pelvi maschile e femminile

Carattere	*Maschile*	*Femminile*
Forma della pelvi	stretta e alta	larga e bassa
Contorno della pelvi interna	a cuore	circolare o ellittico
Altezza dell'innominato MS 1	*maggiore*	*minore*
Massima larghezza del bacino MS 2	*minore*	*maggiore*
Larghezza ant-sup del bacino MS 5	*minore*	*maggiore*
Diametro sagittale della cavità MS 23	*minore*	*maggiore*
Diametro trasverso della cavità MS 24	*minore*	*maggiore*
Ala iliaca	alta e verticale	bassa e appiattita
Grande incisura ischiatica	stretta, meno di 60°	larga, più di 60°
Grande incisura ischiatica	a forma di V	a forma di U
Cresta iliaca	ad S stretta in norma sup.	ad S larga in norma sup.
Solco preauricolare	assente o lieve	profondo
Acetabolo	più largo e profondo	più piccolo e meno profondo
Corpo dell'ischio	largo, lungo e rugoso	stretto, corto e liscio
Angolo sottopubico	acuto	ottuso
Forma del pube	corto e più triangolare	allungato e più rettangolare
Forame otturato	ovale	triangolare
Sacro	stretto e incurvato in norma lat.	largo e dritto in norma lat.
Articolazione sacro-iliaca	estesa ad S3	limitata a S2

MS 1: altezza dell'innominato o distanza rettilinea del punto più alto della cresta iliaca dal punto più basso della tuberosità ischiatica;
MS 2: massima larghezza del bacino o distanza rettilinea di ambedue i punti più esterni dei margini della cresta iliaca l'uno dall'altro;
MS 5: larghezza antero-superiore del bacino o distanza rettilinea di ambedue le spine iliache superiori anteriori l'una dall'altra;
MS 23: diametro sagittale della cavità del bacino o distanza rettilinea del punto del promontorio del sacro, sul piano mediale sagittale, al mezzo del margine interno della sinfisi pubica;
MS 24: diametro trasverso della cavità del bacino o distanza rettilinea di ambedue i margini laterali della linea innominata l'uno dall'altro, misurata perpendicolarmente al diametro sagittale.[2]

1) arco ventrale;
2) concavità sottopubica;
3) aspetto mediale del ramo ischio-pubico al di sotto della sinfisi pubica. Nella figura 6 sono illustrate le differenze tra i due sessi.

[2] Misurazioni col metodo Martin-Saller (1957-1959).

Dal punto di vista metrico si deve registrare una certa complessità ad applicare metodi metrici all'innominato o coxale per la difficoltà di individuare il punto di incontro delle tre ossa che lo compongono e soprattutto quello d'unione ischio-pube all'interno della cavità acetabolare. In ogni modo l'indice più comunemente usato è quello ischio-pubico di Schultz (1930), che riflette la fondamentale differenza tra femmine, con pube più lungo e ischio più corto e maschi, con ischio più lungo e pube più corto:

$$\frac{\textit{Lunghezza del pube} \times 100}{\textit{Lunghezza dell'ischio}}$$

Esso dà i seguenti valori (Washburn, 1948):

Bianchi	*Neri*
< 90: maschio	< 84: maschio
90-95: indetermin.	84-88: indetermin.
> 95: femmina	> 88: femmina

Figura 6 A: arco ventrale: nella femmina è presente con un rilievo ben visibile sulla superficie esterna, nel maschio questa struttura è praticamente assente; B: concavità sottopubica del ramo ischio-pubico: nelle femmine è presente, nel maschio il ramo è dritto o leggermente convesso; C: aspetto mediale del ramo ischio pubico: nel maschio è largo, nella femmina è stretto e rilevato.

Novotny (1983 e in Ferembach *et al.*, 1977-1979) ha proposto un nuovo tipo di misurazione dove PU-M corrisponde alla distanza tra il punto superiore delle sinfisi pubica e il più vicino bordo acetabolare e IS-M alla distanza tra il punto dove il ramo superiore dell'ischio interseca la tuberosità ischiatica e il punto più distante dell'acetabolo. Si ottiene così:

PU-M	Sesso		*IS-M*	Sesso	
	F	*M*		*F*	*M*
N. casi	117	115	N. casi	118	115
Media:	7,262	7,069	Media:	9,455	10,954
DS = σ	0,481	0,427	DS = σ	0,45	0,585

(PU-M) × 100 / IS-M	Sesso	
	F	*M*
N. casi	117	115
Media:	76,89	64,62
DS = σ	3,458	3,713

Funzione	*Sesso*	*Numero soggetti*	*Escursione da-a*	*Valore indicativo*	*% soggetti corr. classificati*	*Valore limite*
(IS-M) × 7,600 – (PU-M) × 4,730	M	109	40-61	> 43,9	88,4	43,684
	F	115	26-44	< 40,0	88,4	43,684
(IS-A) × 7,735 – (PU-A) × 5,469 – (D-F) × 6,283	M	109	15-30	> 15,0	99,1	14,754
	F	115	–6,0 + 14	< 14,9	99,1	14,754
(IS-M) × 7,060 – (PU-M) × 4,752 – (D-F) × 4,687	M	109	30-47	> 29,9	98,7	31,175
	F	115	9-29	< 30,0	98,7	31,175
(IS-M) × 7,178 – (PU-M) × 4,789 – (D-F) × 4,262 – (II-MT) × 0,778	M	108	29-45	> 29,9	100	29,253
	F	115	6-29	< 28,9	100	29,253

Dove IS-M è la lunghezza dell'ischio secondo Novotny; IS-A la lunghezza dell'ischio secondo Washburn; PU-M la lunghezza del pube secondo Novotny; PU-A la lunghezza del pube secondo Washburn; II-MT l'altezza dell'incisura ischiatica secondo Sauter e Privat; D-F la distanza dal punto di incontro tra il margine superiore dell'incisura ischiatica e l'estremità inferiore dell'impronta auricolare per il sacro.
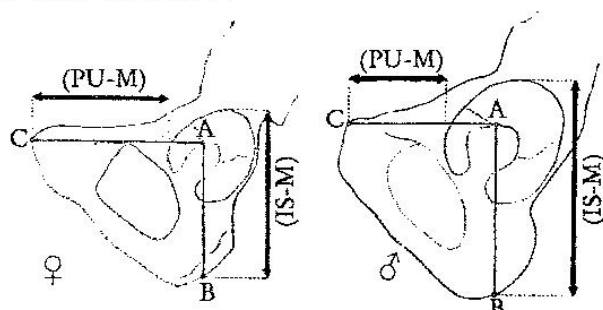
Figura 7 Metodologia per la misurazione delle ossa del coxale proposta da Schultz (1930), AC e AB e Novotny, PU-M e IS-M (1983).

La prima misura rappresenta la distanza tra il margine posteriore della superficie quadrilatera e il punto in cui il margine della superficie auricolare incontra il bordo della grande incisura ischiatica; la seconda è la distanza tra il margine posteriore dell'acetabolo e il punto mediano del margine anteriore della grande incisura ischiatica (figura 8).

I metodi elaborati da Schultz (1930) e Novotny (1983) sono illustrati nella figura 7.

L'indice cotilo-sciatico di Sauter e Privat (1955, p. 70-72) si calcola con:

$$\frac{\textit{Altezza sciatica} \times 100}{\textit{Larghezza cotilo-sciatica}}$$
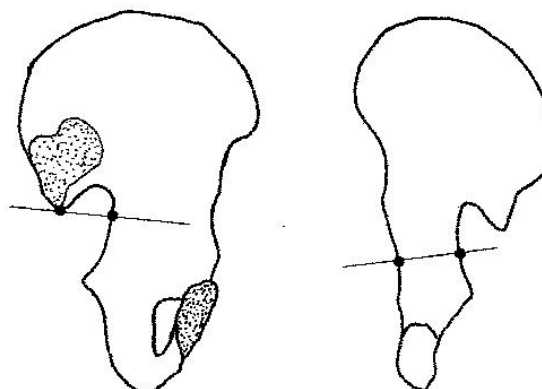
Figura 8 Metodo di Sauter e Privat (1955) per il calcolo dell'indice cotilo-sciatico.

I ranges di valori per un campione medievale e neolitico europeo sono i seguenti (Sauter e Privat, 1955):

Ginevra-Medioevo	*N. casi*	*Alt. Sciat. M*	*Min-Max.*	*Largh. Cot.-Sciat. M*	*Min-Max.*	*Indice Cot.-Sciat. M*	*Min-Max.*
Maschi	40	41,37	30-50	38,62	33-48	107,54	83-127
Femmine	52	50,69	41-67	33,42	26-40	152,66	125-209

Neolitici	*N. casi*	*Alt. Sciat. M*	*Min-Max.*	*Largh. Cot.-Sciat. M*	*Min-Max.*	*Indice Cot.-Sciat. M*	*Min-Max.*
Maschi	22	39,49	28-55	34,41	30-37	115,29	82-166
Femmine	25	44,56	38-55	32,08	28-37	137,20	105-183

Anche il cranio può essere osservato morfologicamente o valutato metricamente per la determinazione del sesso. Le principali differenze morfologiche tra maschi e femmine sono illustrate nella tabella 2 e nelle figure 9, 10 e 11.

Figura 9 Punti utili per la determinazione del sesso nel cranio: A: glabella; B: inion; C: processo mastoideo; D: osso zigomatico; E: mento; F: gonion.

Dal punto di vista metrico Giles e Elliot (1963) hanno proposto l'uso di un set di misure craniche e delle relative funzioni discriminanti: lunghezza massima del cranio (MS 1); larghezza massima del cranio (MS 8); altezza basion-bregma (MS 17); lunghezza basion-nasion (MS 5); larghezza massima della faccia o bizigomatica (MS 45); lunghezza basion-prostion (MS 40); altezza superiore della faccia (MS 48); larghezza massima del palato (MS 63); lunghezza del processo mastoideo (figura 12).

Per la determinazione del sesso da pelvi e cranio Acsádi e Nemeskéri (1970) hanno proposto l'uso di 5 categorie che vanno dal +2 (ipermaschile) al –2 (iperfemmini-

Figura 10 Calvario femminile e maschile.
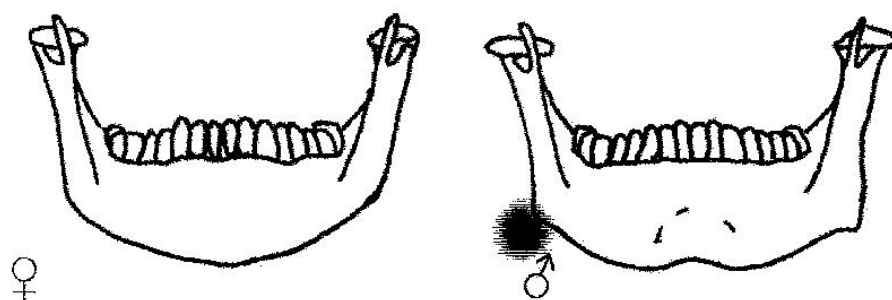
Figura 11 Mandibola femminile e maschile.

le) e che permettono una valutazione secondo la formula: $M = \Sigma W_x / \Sigma W$ (nella quale ΣW rappresenta la somma dei gradi di importanza attribuiti ad ogni carattere e

Tabella 2
Differenza tra il cranio maschile e femminile

Carattere	*Maschile*	*Femminile*
Forma, spessore e peso cranici	maggiori	minori
Inserzioni muscolari	marcate	lievi
Inclinazione della fronte	sfuggente	verticaleggiante
"Bossing" parietale e frontale	marcato	assente
Linee temporali	ben segnate	leggere
Creste nucali	ben segnate	leggere
Protuberanza occipitale	solitamente sviluppata	poco sviluppata
Glabella	sporgente	piana
Arcate sopraciliari	prominenti	leggere
Seni frontali	ampi	meno sviluppati
Processo mastoideo	rugoso e a largo impianto	a piccola piramide appuntita
Orbite	basse e squadrate	alte e arrotondate
Margine superiore orbite	smussato	tagliente
Osso zigomatico	squadrato e robusto	rettangolare e liscio
Processo zigomatico	robusto	sottile
Radice del processo zigomatico	cresta dopo il meato acustico	assenza di cresta
Apertura piriforme	bassa e larga	alta e stretta
Palato	ampio	stretto
Denti	diametri maggiori	diametri minori
Mandibola	robusta	gracile
Gonia	eversi	pianeggianti
Ramo della mandibola	largo e alto	più stretto e corto
Processo coronoideo	alto e rotondeggiante	appuntito
Mento	squadrato	arrotondato e appuntito

ΣW_x la somma di questi gradi moltiplicata per i valori da +2 a –2 attribuiti al singolo carattere) del sesso e del grado di sessualizzazione di un soggetto, facendo comprendere meglio anche il "peso" relativo di ciascun carattere (tabelle 3 e 4).

Figura 12 Misurazione della lunghezza del processo mastoideo secondo Giles e Elliot (1963).
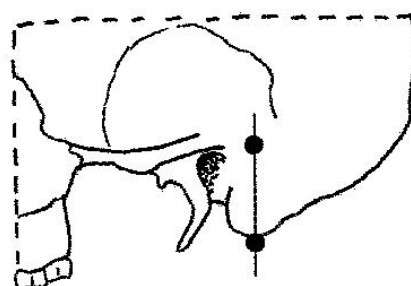
Tabella 3
Valutazione dei caratteri morfologici del bacino per la determinazione del sesso

Carattere	*Valore*	*iperfemminile* (-2)	*femminile* (-1)	*intermedio* (0)	*maschile* (+1)	*ipermaschile* (+2)
Bacino						
solco preauricolare	3	profondo, ben delimitato	più appiattito, meno ben delimitato	delineato	presente soltanto sotto forma di tracce	assente
incisura ischiatica maggiore	3	molto ampia, a forma di U	ampia, a forma di U	intermedia	a forma di V	molto stretta, a forma di V
angolo pubico	2	angolo fortemente ottuso e arrotondato	ottuso tendente all'angolo retto	sensibilmente ad angolo retto	debolmente acuto, a forma di A	fortemente acuto, a forma di A
arco composito	2		con doppia curva		con curva unica	
osso coxale	2	basso, largo, con ala iliaca allargata e rilievi muscolari poco marcati	caratteri femminili un po' meno marcati	forma intermedia	caratteri maschili meno marcati	alto, stretto, rilievi muscolari marcati
forame otturato	2	triangolare, con margini acuti	triangolare	forma inclassificabile	ovalare	ovalare, con margini arrotondati
corpo dell'ischio	2	molto stretto, con tuberosità ischiatica poco pronunciata	stretto	medio	largo	molto largo, con tuberosità ischiatica fortemente sviluppata
cresta iliaca	1	a forma di S molto appiattita	a forma di S appiattita	forma intermedia	a forma di S netta	a forma di S accentuata
fossa iliaca	1	molto bassa e larga	bassa, larga	media per altezza e larghezza	alta, stretta	molto alta e stretta
pelvis maior	1	molto larga	larga	media	stretta	molto stretta
pelvis minor	1	molto larga	larga	media	stretta	molto stretta

Tabella 4
Valutazione dei caratteri morfologici del cranio per la determinazione del sesso

Carattere	*Valore*	*iperfemminile* (-2)	*femminile* (–1)	*intermedio* (0)	*maschile* (+1)	*ipermaschile* (+2)
Calvario						
glabella	3	molto debole	leggermente marcata	media	marcata	molto forte
processo mastoideo	3	molto piccolo, appuntito	piccolo	medio	grande	molto grande, arrotondato
superficie del piano nucale	3	liscia	linea nucale sup. debolmente indicata	linea nucale sup. evidente, cresta occipitale debole	linea nucale grande e sviluppata	arrotondata, molto forte
processo zigomatico	3	molto basso, gracile	basso, mediamente gracile	Intermedio	alto, forte	molto alto e forte
arcata sopracciliare	2	molto debole	leggermente marcato	medio	marcato	molto forte
bozze parietali e e frontali	2	marcate	mediamente marcate	intermedie	deboli	assenti
protuberanza occipitale esterna	2	molto debole	debole	media	forte	molto forte
inclinazione del frontale	1	verticale	quasi verticale	poco inclinata	leggermente sfuggente	fortemente sfuggente
osso zigomatico	2	molto basso, liscio	basso, liscio	mediamente alto, con superficie irregolare	alto con superficie irregolare	molto alto con superficie irregolare
forma dell'orbita; margine sopraorbitale	1	circolare; molto acuto	circolare; acuto	intermedia; intermedio	leggermente quadrata; leggermente arrotondato	quadrata; fortemente arrotondata
Mandibola						
aspetto	3	gracile	mediamente gracile	medio	robusto	molto robusto
mento	2	piccolo, arrotondato	piccolo	medio	prominente, forte, di faccia è angoloso	forte e con protuberanza bilaterale
angolo della mandibola	1	liscio	leggermente rugoso	con rugosità marcate	con rugosità marcate e leggera retroversione	con rugosità e retroversione notevole
margine inferiore	1	sottile	piuttosto sottile	medio	piuttosto spesso	spesso

Per quanto riguarda le altre ossa dello scheletro bisogna tenere presente che anche se quelle maschili sono più robuste si tratta di un'osservazione parziale e relativa, per cui sarebbe meglio disporre di una serie scheletrica di riferimento per lo stesso gruppo umano, in cui si possa apprezzare il dimorfismo sessuale.

Le misure relative alla maggior parte delle ossa lunghe e le classi di valori, maschili, femminili o intermedi, come riportate da Bass (1987) sono presentate nella tabella 5:

Tabella 5
Alcune misure dello scheletro post-craniale utili per la determinazione del sesso

STERNO (Stewart e McCormick, 1983)		
Lunghezza	maschi	mai inferiore a 121 mm
	femmina	mai superiore a 173 mm
SCAPOLA (Dwight, 1894)		
Lunghezza della cavità glenoidea	maschi	superiore a 37 mm
	incerto	tra 34 e 36 mm
	femmine	inferiore a 34 mm
Lunghezza scapola	maschi	superiore a 160 mm
	incerto	tra 140 e 159 mm
	femmine	inferiore a 129 mm
CLAVICOLA (Thieme, 1957)		
Lunghezza	maschi	158,24 (Media); 10,6 (DS)
	femmine	140,28 (Media); 7,99 (DS)
OMERO (Stewart, 1979)		
Diametro verticale della testa	maschi	superiore a 47 mm
	incerto	tra 44 e 46 mm
	femmine	inferiore a 43 mm
FEMORE (Pearson, 1917-1919)		
Diametro verticale della testa	maschio	superiore a 45,5 mm
	probabile maschio	tra 44,5 e 45,5 mm
	incerto	tra 43,5 e 44,5 mm
	probabile femmina	tra 41,5 e 43,5 mm
	femmina	inferiore a 41,5 mm
Larghezza bicondiloidea	maschio	superiore a 78 mm
	probabile maschio	tra 76 a 78 mm
	incerto	tra 74 e 76 mm
	probabile femmina	tra 72 e 74 mm
	femmine	inferiore a 72 mm
Circonferenza a metà diafisi (Black, 1978)	maschio	maggiore di 81 mm
	femmina	minore di 81 mm
Diametro massimo della testa del femore (Stewart, 1979)	maschio	superiore a 47,5 mm
	probabile maschio	tra 46,5 e 47,5 mm
	incerto	tra 43,5 e 46,5 mm
	probabile femmina	tra 42,5 e 43,5 mm
	femmina	inferiore a 42,5 mm

La determinazione del sesso nei soggetti che non hanno raggiunto la piena maturità scheletrica, quando è stata tentata ha dato, secondo gli Autori delle varie metodologie (Black, 1978b; Molleson *et al.*, 1998; Rosing, 1983; Schutkowski, 1993; Weaver, 1980) il 70% circa di accuratezza; essa si basa sull'osservazione della morfologia della superficie auricolare dell'ileo (nelle femmine l'intero margine di essa si innalza dal piano dell'osso iliaco); della morfologia dell'osso iliaco e del cranio (in particolare forma delle orbite e mandibola, che spesso presentano già negli *ju-*

venes una differenziazione di tipo sessuale) e sul rilievo delle dimensioni dentarie (specialmente dei canini inferiori definitivi, più grandi nei maschi).

2.2 La determinazione dell'età: gli *juvenes*

Terminata la condrogenesi che abbozza lo scheletro fetale primitivo (avviene, a livello del cranio, nello sfenoide e nell'occipitale, nelle parti basali intorno al forame magno e nella squama cerebellare e a livello del postcraniale in tutte le ossa), inizia l'osteogenesi intorno all'ottava settimana dal concepimento. Questa è di due tipi: membranosa o encondrale (Williams e Wendell-Smith, 1976): la prima, più rapida, concorre alla formazione delle ossa del neurocranio e della faccia, la seconda, più lenta, alle ossa della base cranica, della colonna vertebrale, dei cinti (ad esclusione della clavicola che è di origine membranosa) e degli arti. I centri di ossificazione possono essere o primari o secondari (per esempio epifisi delle ossa lunghe): i centri primari, singoli o multipli, si formano nella vita prenatale, i secondari, che non esistono per tutte le ossa, appaiono per lo più dopo la nascita e sono separati dai primi da una cartilagine di accrescimento. Alla undicesima settimana i centri di ossificazione sono 806, per poi ridursi a 450 alla nascita e alle 206 ossa dell'adulto. Nelle ossa lunghe una volta raggiunta la lunghezza finale la cartilagine scompare e le epifisi si fondono alla rispettiva diafisi, fenomeno di cui resta per qualche tempo una traccia ossea (rima di saldatura). Nelle ossa di polso e caviglia la crescita avviene per apposizione su tutta la loro superficie, nel cranio lungo le linee di sutura.

Per quanto riguarda i denti, dal secondo trimestre di vita intrauterina, si formano gli abbozzi coronali, detti germi, e dopo la nascita, una volta depositatosi su di essi lo smalto, erompono i decidui (o di latte) in numero di 20; ciò inizia modalmente a partire dai 6-9 mesi di vita. I germi dentari dei denti anteriori decidui si sviluppano circa 6 settimane dopo il concepimento, i denti poi si sviluppano in sequenza dalla sinfisi mentoniera verso le regioni posteriori della bocca, crescono negli alveoli a partite dalle punte delle cuspidi (all'inizio separate poi fuse per i molari) e procedendo verso la radice. A corona formata, la radice raggiunge la metà della sua lunghezza definitiva, il dente erompe attraverso la gengiva e la radice continua a crescere fino a sua definitiva maturazione. Essendo l'uomo un "animale" difiodonte si ha la seconda dentizione, detta anche definitiva (conta 32 denti) il cui processo di formazione è del tutto omologo a quello deciduo.

Tra la nascita e i 2 anni e mezzo si formano le corone dei denti definitivi, intorno ai 6 anni erompono i molari permanenti; a 12 anni si ha la dentatura permanente completa, cui manca solo il terzo molare che erompe a circa 18 anni. Le radici completano la loro formazione poco tempo dopo l'eruzione della corona (*vedi* figura 13).

I metodi di determinazione delle età nei sub-adulti sono fondamentalmente di tipo *dentario* e *scheletrico*. Bisogna comunque ammettere la generale difficoltà di at-
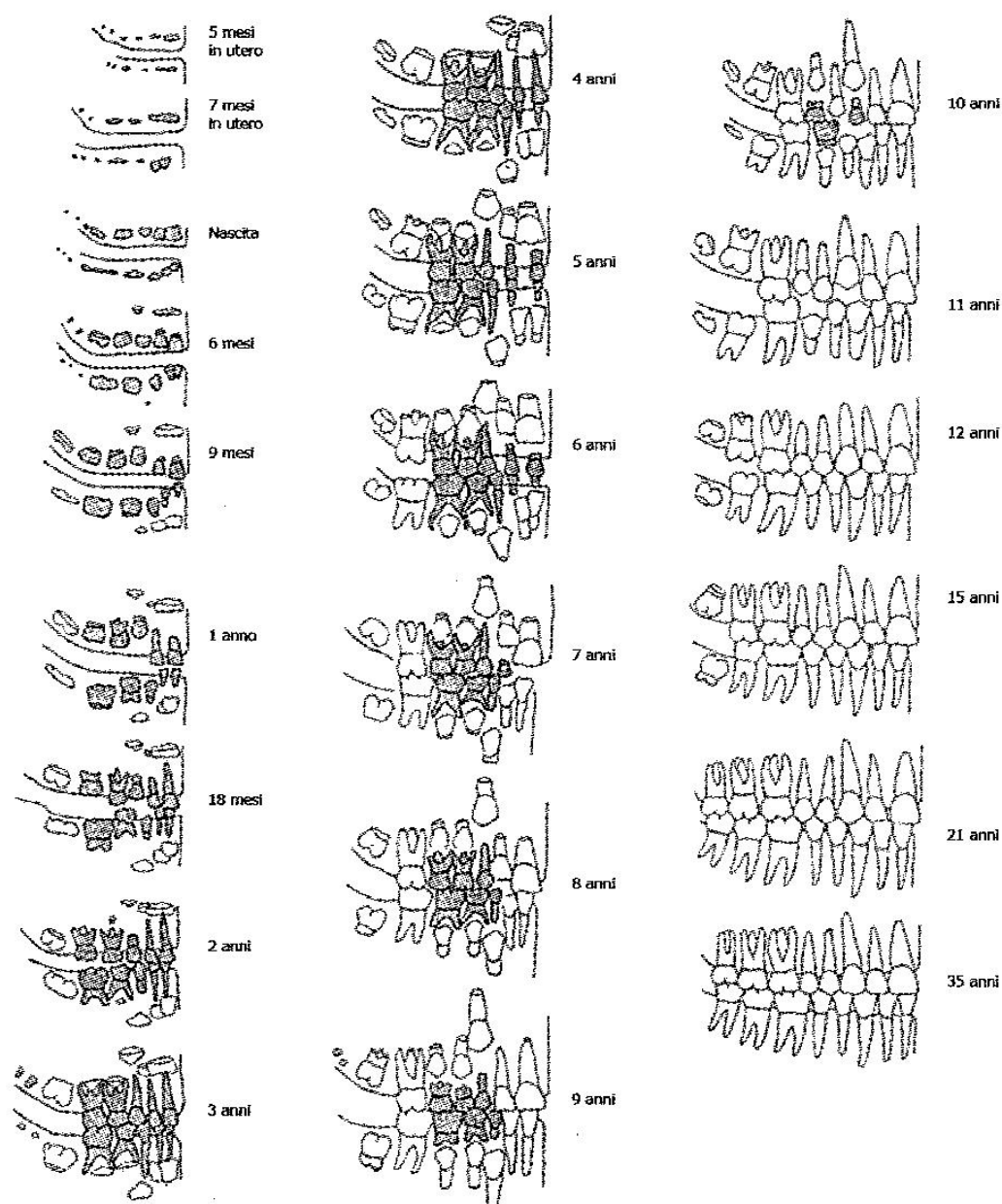
Figura 13 Schema di Ubelaker per la formazione ed eruzione dentaria (1999, modificata).

tribuire una età cronologica in anni ai resti umani, per cui si preferisce spesso parlare di età biologica (mero indicatore di quanto è progredito lo sviluppo di un soggetto), o di età modale alla morte per definire precisamente i vari periodi della crescita, specie per la fasi più tarde, e per comprendere appieno i fattori che la influenzano (genetici, ambientali, sessuali). Il metodo dentario si basa sulla formazione e l'eruzione dentaria, lo scheletrico sulla comparsa e sulla fusione dei centri di ossificazione delle ossa e sulla lunghezza diafisaria di quelle lunghe. Bisogna tenere presente che il primo è generalmente più affidabile, la crescita dentaria è infatti meno variabile di quella scheletrica e copre gran parte dell'età infantile.

L'evento della nascita stessa può essere confermato microscopicamente dalla presenza della *linea neonatale*, indice di arresto e ripresa della deposizione degli ameloblasti (cellule dello smalto) che avviene alcuni giorni dopo di essa, sotto forma di una linea spessa e ben riconoscibile che, se presente, conferma la morte del soggetto dopo la nascita.

Tabella 6
Definizione delle età nei sub-adulti secondo Scheuer e Black (2000b)

Embrione	primi due mesi di vita intrauterina
Feto	dal 3° mese alla nascita
Perinatale	intorno alla nascita
Neonato	dalla nascita al 1° mese
Infante	dalla nascita al primo anno
Prima infanzia	fino al 5° anno
Tarda infanzia	da 6 anni alla pubertà
Pubertà o adolescenza	periodo dei cambiamenti sessuali secondari
Giovane adulto	cessazione crescita staturale, fusione delle epifisi "tarde"

Per la tabella di eruzione dentaria (figura 13) si presenta quella elaborata da Schour e Massler (1941) e riproposta da Ubelaker (1989); per le misurazioni delle diafisi delle ossa lunghe (non abbiamo riportato per esigenze di spazio le misure delle metafisi e delle ossa del cranio) su Olivier e Pineau (1958, 1960), Fazekas e Kòsa (1978), Stloukal e Hanakova (1978a, b), Maresh (1955), proposte nelle tabelle 7, 8, 9 e 10; per l'età di fusione diafisi-epifisi su Ubelaker (1989), Brothwell (1981), Buikstra e Ubelaker (1994), Campillo e Subirà (2004), ricordati anche nei molti manuali che trattano dell'argomento e riproposti nelle figure 14, 15 e 16. Per quanto riguarda la formazione di alcune ossa del CRANIO ricordiamo che la mandibola si salda lungo la sinfisi mentoniera dopo la nascita (non oltre il 4°, 6° mese), l'occipitale alla nascita è formato da 5 parti che si saldano entro il quarto anno di vita, il temporale da 3 parti, tra cui l'anello timpanico, che scompare poco dopo e le fontanelle del cranio si saldano tutte entro il 2° anno; la sutura metopica si salda tra 1 e 2 anni di vita e resta visibile fino alla tarda infanzia, le ali e il corpo dello sfenoide si saldano intorno ai 9 mesi. Nelle VERTEBRE gli emiarchi si saldano tra loro tra 1 e 3 anni, con il corpo tra 3 e 7 anni (Introna e Dell'Erba, 2000; Scheuer e Black, 2000 a, b).

Tabella 7
Metodo di Olivier e Pineau per la misurazione della statura fetale (1958, 1960)

	Lunghezza fetale	
7,92	Lunghezza omero	–0,32 ± k 1,80 cm
13,8	Lunghezza del radio	–2,85 ± k 1,82 cm
8,73	Lunghezza dell'ulna	–1,07 ± k 1,59 cm
6,29	Lunghezza del femore	+4,42 ± k 1,82 cm
7,85	Lunghezza della fibula	+2,78 ± k 1,65 cm
7,39	Lunghezza della tibia	+3,55 ± k 1,92 cm

Tabella 8
Metodo di Fazekas e Kòsa per la stima dell'età a partire dalle misurazioni (in mm) delle ossa fetali (1978)

CLAVICOLA		SCAPOLA	
Età (in settimane)	*Lunghezza*	*Lunghezza*	*Larghezza*
12	8,2	0,45	0,30
14	11,1	0,71	0,51
16	16,3	1,16	0,90
18	19,4	1,50	1,15
20	22,7	1,72	1,39
22	24,5	1,88	1,54
24	26,9	2,09	1,75
26	28,3	2,23	1,85
28	30,3	2,31	1,94
30	31,3	2,45	2,06
32	35,6	2,66	2,23
34	37,1	2,81	2,33
36	37,7	2,93	2,44
38	42,6	3,31	2,68
40	44,1	3,55	2,95

	ILEO		ISCHIO		PUBE
Età (in settimane)	*Lunghezza*	*Larghezza*	*Lunghezza*	*Larghezza*	*Lunghezza*
12	4,8	3,2			
14	5,7	3,8			
16	9,7	7,8	3,1	2,2	
18	12,0	9,8	3,8	2,9	
20	15,6	12,6	5,5	3,5	3,6
22	16,5	14,2	6,4	4,3	4,5
24	18,3	15,6	7,5	5,6	5,5
26	19,6	17,1	8,7	6,0	6,0
28	21,3	19,1	9,7	6,6	6,6
30	22,1	20,1	10,3	7,6	8,0
32	25,1	22,2	12,1	8,1	9,9
34	26,8	24,6	13,2	9,3	12,4
36	28,7	26,0	16,2	10,4	14,1
38	32,1	28,5	17,2	11,6	15,0
40	34,5	30,4	18,5	12,4	16,6

DIAFISI DELLE OSSA LUNGHE						
Età (in settimane)	*Omero*	*Radio*	*Ulna*	*Femore*	*Tibia*	*Fibula*
12	8,8	6,7	7,2	8,5	6,0	6,0
14	12,4	10,1	11,2	12,4	10,2	9,9
16	19,5	17,2	19,0	20,7	17,4	16,7
18	25,8	21,5	23,9	26,4	23,4	22,6
20	31,8	26,2	29,4	32,6	28,5	27,8
22	34,5	28,9	31,6	35,7	32,6	31,1
24	37,6	31,6	35,1	40,3	35,8	34,3
26	39,9	33,4	37,1	41,9	38,0	36,5
28	44,2	35,6	40,2	47,1	42,0	40,0
30	45,8	38,1	42,8	48,7	43,9	42,8
32	50,4	40,8	46,7	55,5	48,6	46,8
34	53,1	43,3	49,1	59,8	52,7	50,5
36	55,5	45,7	51,0	62,5	54,7	51,6
38	61,3	48,8	55,9	69,0	60,1	57,6
40	64,9	51,8	59,3	74,4	65,2	62,0

Tabella 9
Metodo di Stloukal e Hanakova per la stima dell'età negli *juvenes* a partire dalla lunghezza diafisaria (in mm; M: media; V: variazione) (1978a, b)

Età	*Omero*		*Radio*		*Ulna*		*Femore*		*Tibia*		*Fibula*	
	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V	M	V
6 mesi	88,1	78-97	69,7	63-75	75,9	72-80	108,1	95-122	88,8	84-93	83,7	78-88
12 mesi	97,9	89-106	76,8	68-85	83,1	79-86	122,0	109-135	99,2	93-105	96,2	90-100
18 mesi	108,6	98-118	84,1	75-90	91,1	85-95	137,5	122-152	111,4	102-120	107,2	102-113
24 mesi	117,5	106-129	89,8	80-96	98,5	93-102	149,6	135-166	121,1	109-131	119,3	115-125
30 mesi	124,9	113-138	95,1	86-103	104,7	98-110	160,9	143-182	131,7	117-144	129,1	123-136
3 anni	133,5	120-147	101,6	93-110	111,4	104-117	174,1	156-196	142,2	127-156	139,5	133-147
4 anni	142,7	128-159	108,3	98-120	119,8	111-129	188,3	169-213	151,9	136-171	151,1	143-161
5 anni	152,4	136-170	116,0	105-130	128,0	118-139	203,2	183-230	164,1	146-184	161,6	158-177
6 anni	163,8	147-181	125,1	114-140	137,3	125-152	221,1	198-246	177,1	158-201	178,3	165-194
7 anni	174,8	157-192	133,5	121-152	147,2	134-164	238,1	214-263	188,9	168-216	190,8	173-211
8 anni	184,6	169-201	141,9	130-160	157,1	145-174	253,0	228-278	202,0	180-227	203,8	185-227
9 anni	194,3	178-210	149,2	139-163	154,4	154-178	266,5	241-290	213,6	191-235	213,6	197-234
10 anni	203,9	186-218	156,9	149-168	172,4	163-186	281,2	254-305	224,3	202-246	222,9	205-245
11 anni	211,9	196-224	163,3	156-175	178,1	169-193	292,5	265-323	235,1	212-259	231,7	217-250
12 anni	219,9	202-234	168,8	160-179	182,9	173-198	302,9	279-337	244,4	218-268	237,3	224-253
13 anni	231,2	211-247	175,7	165-188	190,7	178-208	319,0	286-358	256,1	227-283	249,2	233-265
14 anni	240,8	220-257	182,5	166-200	198,0	183-221	333,3	296-382	269,8	235-301	257,7	238-275

Tabella 10
Metodo di Maresh (1955) per la stima dell'età dalle lunghezze diafisarie (in mm)

Età	*Omero*	*Radio*	*Ulna*	*Femore*	*Tibia*	*Fibula*
2 mesi	59-78	51-64	57-71	71-96	59-82	55-79
4 mesi	72-89	56-69	63-78	87-108	69-87	66-85
6 mesi	76-94	59-78	66-86	97-122	72-100	68-97
1 anno	87-115	70-92	78-102	122-147	95-121	92-116
1,5 anni	105-127	78-101	87-113	140-166	111-136	105-134
2,0 anni	114-140	84-109	92-122	156-185	123-150	119-149
2,5 anni	125-148	86-117	97-129	167-199	136-163	132-162
3,0 anni	131-159	98-123	109-135	176-212	138-176	139-175
3,5 anni	137-167	102-129	115-140	189-227	148-189	149-186
4,0 anni	141-178	107-137	120-149	197-246	155-207	156-207
4,5 anni	148-183	112-140	125-153	208-255	165-209	164-208
5,0 anni	156-193	117-148	130-163	217-273	173-228	172-228
5,5 anni	159-201	122-153	134-168	231-280	181-239	181-237
6,0 anni	166-210	126-159	138-174	239-297	191-247	194-247
6,5 anni	172-220	130-166	144-182	249-305	198-261	197-258
7,0 anni	180-231	135-172	148-189	257-326	205-272	204-270
7,5 anni	184-234	138-178	153-193	265-336	213-293	211-281
8,0 anni	192-243	143-184	157-199	275-347	221-293	219-290
8,5 anni	196-241	147-179	162-194	285-355	229-289	225-283
9,0 anni	201-254	149-193	166-210	293-369	235-313	232-307
9,5 anni	206-262	154-198	170-215	302-381	241-322	238-316
10,0 anni	212-266	158-202	175-219	310-388	250-330	245-322
10,5 anni	215-279	162-212	178-236	319-412	256-336	251-330
11,0 anni	218-278	165-212	183-234	329-428	262-348	256-338
11,5 anni	222-292	168-217	189-242	327-436	267-355	264-346
12,0 anni	226-297	173-221	194-248	334-444	278-362	270-353

Durante lo scavo e il recupero di resti umani da sepolture, è estremamente importante la presenza di personale che abbia una formazione di tipo antropologico qualificata, anche per un adeguato trattamento nella fase post-scavo; tutto questo, più che per i resti di soggetti adulti, per quelli di *juvenes*; questi ultimi infatti si caratterizzano per una ridotta dimensione, come ad esempio le gemme dentarie, di colore marroncino, del tutto simile a quello del terreno di giacitura, e per le loro caratteristiche anatomiche peculiari, *vedi* ad esempio le epifisi non ancora saldate alle diafisi.

Una fase fondamentale del recupero è quella del prelievo di una porzione consistente del terreno di giacitura, specie se molto argilloso e tenace, soprattutto in

corrispondenza del cranio, del torace, delle mani e dei piedi. Esso va poi successivamente lavato molto delicatamente, setacciato con un setaccio a maglie sufficientemente fitte per permettere la raccolta di elementi scheletrici di dimensioni così ridotte e vagliato.

L'importanza di queste operazioni è espressa dalla tabella 11 in cui sono state confrontate le diverse sopravvivenze di resti a seconda di setacciature con vagli di dimensioni più o meno ridotte.
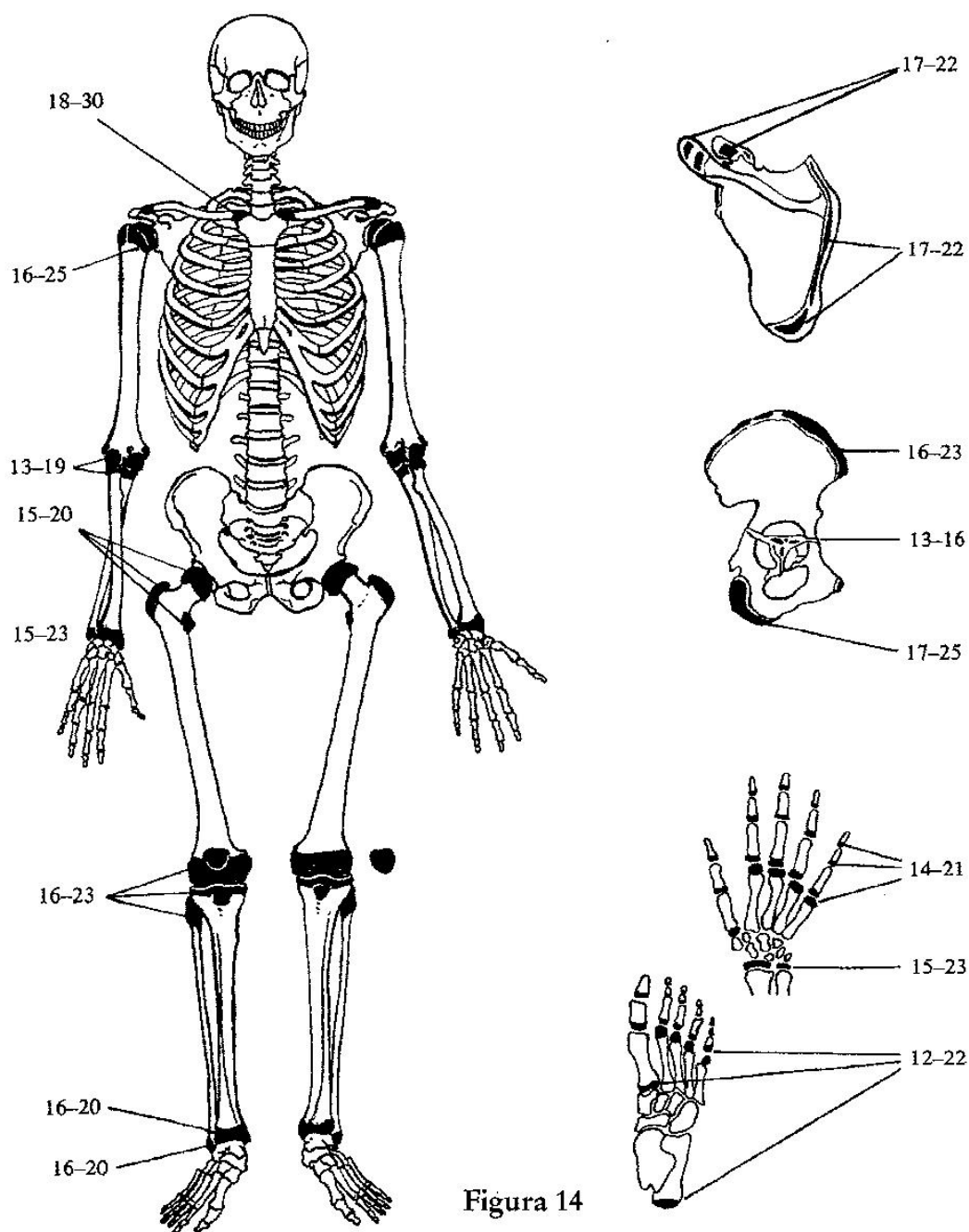
Figura 14
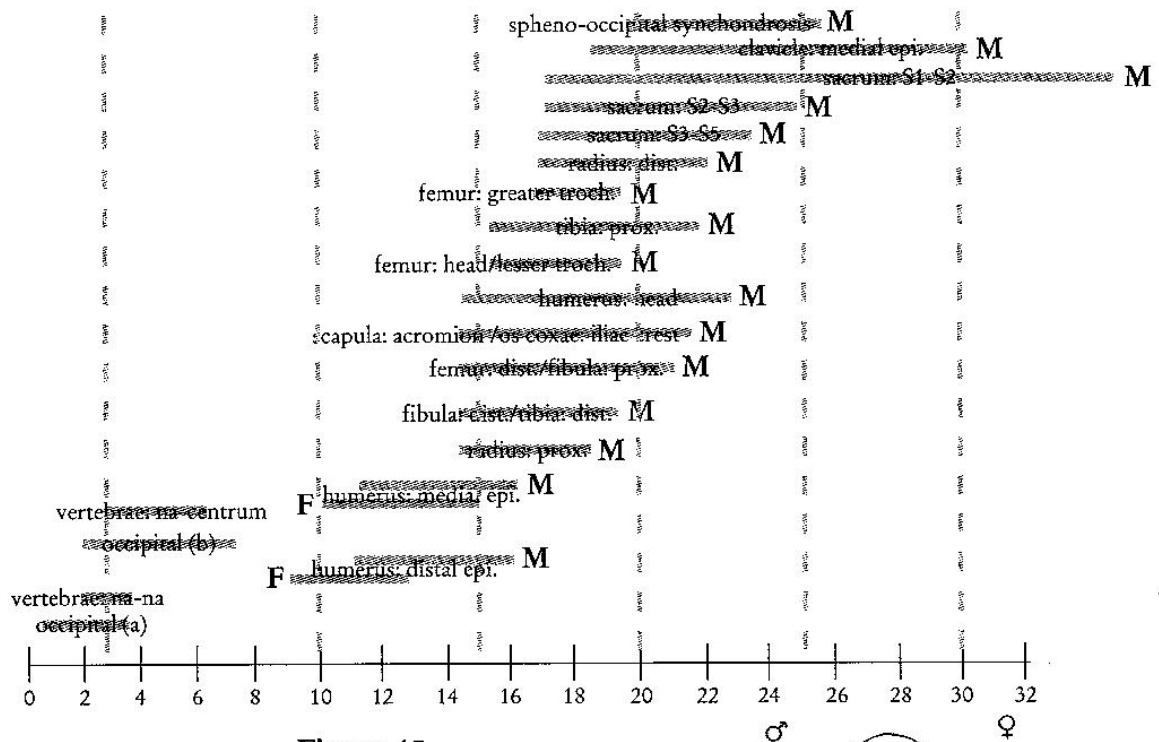
Figura 15
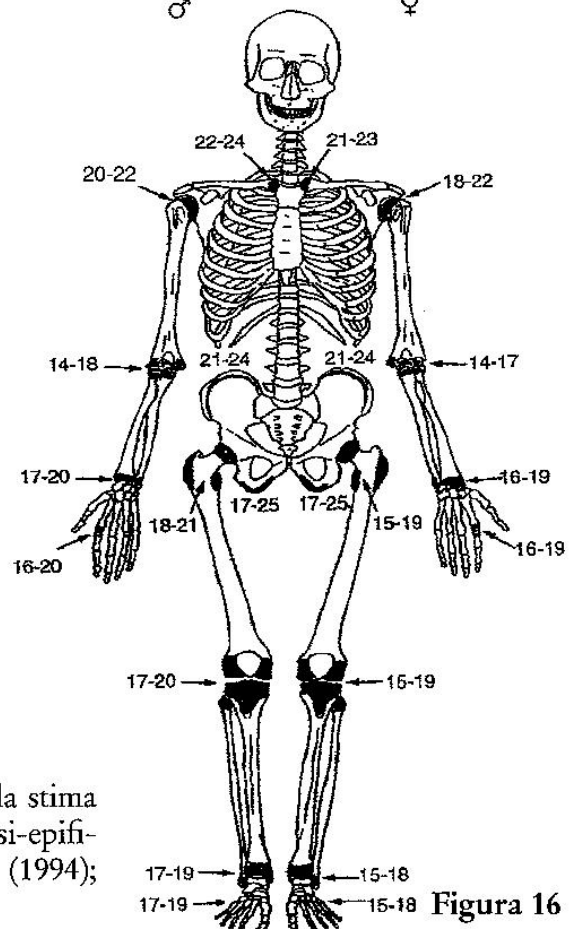
Figura 16

Figure 14, 15 e 16 Alcune metodologie per la stima dell'età a partire dal periodo di saldatura diafisi-epifisi: Brothwell (1981); Buikstra e Ubelaker (1994); Campillo e Subirà (2004).

Tabella 11
Sopravvivenza dei resti infantili in base al tipo di setacciatura

TOMBA 6 Sito: Nonantola (MO)	*Nessuna setacciatura*	*Setaccio a 5 mm*	*Setaccio a 2,5 mm*
Cranio	ca. 40 frammenti (3 x 5 mm)	19 frammenti (2 x 3mm)	12 frammenti (1,5 mm)
Mandibola	un frammento di condilo	condilo mandibolare	
Denti e gemme	2	11	4
Ossa lunghe	15 frammenti		
Epifisi dissaldate		1	
Corpi vertebrali	15 (toraciche e lombari)	10 (toraciche e cervicali)	2 (toraciche)
Archi vertebrali	13	26	4
Falangi	1	1	
Scapola	2 frammenti	2	
Frammenti di Coste	25	24	9
Coxale	3 frammenti		

2.3 La determinazione dell'età: gli adulti

I criteri macroscopici (non tratteremo qui dei metodi istologici, radiologici e microscopici) principali per stabilire l'età negli adulti sono per gli adulti giovani, cioè i soggetti che hanno raggiunto la crescita staturale completa, l'osservazione delle fasi finali della maturazione scheletrica, quali la fusione completa della *cresta iliaca* che avviene intorno ai 20 anni, la fusione dell'anello superiore e inferiore delle *vertebre* che avviene intorno ai 20-25 anni, la fusione dell'estremità sternale della *clavicola*, fenomeno che si verifica tra 25-30 anni, la *sincondrosi sfeno-occipitale* che si situa ai 18-25 anni di età (Byers, 2002; Cox, 2000).

Per i soggetti di età più avanzata si osservano genericamente fenomeni di tipo degenerativo, non così precisi come quelli di tipo ossificazione-fusione-eruzione dentaria applicati ai sub-adulti, tenendo presente che l'osso, essendo un tessuto dinamico, è soggetto a riparazione e rimodellamento e risponde in modo visibile ad agenti stressanti, patologici o ad altri stimoli. Le parti che vengono prese in considerazione per la stima dell'età sono le articolazioni, quelle però a movimento inesistente o ridotto, quali, *suture craniche, terminazioni sternali delle coste, superficie auricolare dell'ileo e sinfisi pubica*. L'osservazione delle suture craniche, sia eso- che endo-craniche è un metodo ancora piuttosto dibattuto e considerato generalmente meno affidabile di altri; presentiamo qui il metodo di Broca, ripreso da Martin-Saller (1957-1959), che comprende 5 fasi di obliterazione (figura 17) e di Meindl e Lovejoy (1985), basato sull'osservazione di 10 punti di sutura di circa 1 cm di lunghezza (figura 18); le suture palatine (incisiva, mediana palatina e trasversa palatina) sono state osservate nella loro correlazione con l'età da Mann *et al.* (1987, figura 19).
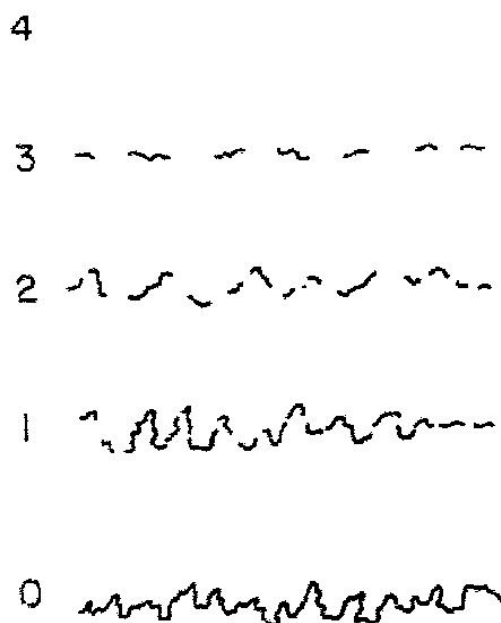
Figura 17 Schema delle suture craniche secondo Martin (1957).
Stadi di obliterazione: 0: aperta con piccolo spazio tra i bordi; 1: chiusa, ma appare come linea continua; 2: più sottile, con aree di sinostosi; 3: visibile in alcune aree; 4: sinostosi completa.
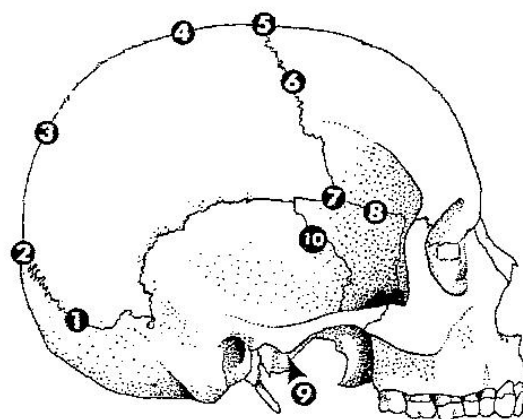
Figura 18 Metodo di Meindl e Lovejoy (1985) per la determinazione dell'età dall'osservazione delle suture esocraniche.
1. Emilambdoideo
2. Lambda
3. Obelion
4. Sagittale anteriore
5. Bregma
6. Emicoronale
7. Pterion
8. Sfenofrontale
9. Sfenotemporale inferiore
10. Sfenotemporale superiore.

Sistema della volta				
punti	*media*	*DS*	*Int.dec.*	*range*
0			< 35	< 49
1, 2	30,5	9,6	19-44	18-45
3, 4, 5, 6	34,7	7,8	23-45	22-48
7, 8, 9, 10, 11	39,4	9,1	28-44	24-60
12, 13, 14, 15	45,2	12,6	31-65	24-75
16, 17, 18	48,8	10,5	35-60	30-71
19, 20	51,5	12,6	34-63	23-76
21			> 43	> 40

DS: deviazione standard; Int. dec.: intervallo decimale.

Sistema laterale anteriore				
punti	*media*	*DS*	*Int.dec.*	*range*
0			< 43	< 50
1	32,0	8,3	21-44	19-48
2	36,2	6,2	29-44	25-49
3, 4, 5	41,1	10,0	28-52	23-68
6	43,4	10,7	30-54	23-63
7, 8	45,5	8,9	35-57	32-65
9, 10	51,9	12,5	39-69	33-76
11, 12, 13, 14	56,2	8,5	49-65	34-68
15				

Gradi di espressione

Grado 0: sutura aperta; non è presente alcun principio di obliterazione della sutura;

Grado 1: obliterazione minima; questo valore è assegnato partendo da una minima obliterazione (singolo ponte osseo), fino ad una sinostosi della sutura inferiore al 50%;

Grado 2: obliterazione marcata; il grado di sinostosi della sutura è superiore al 50%.
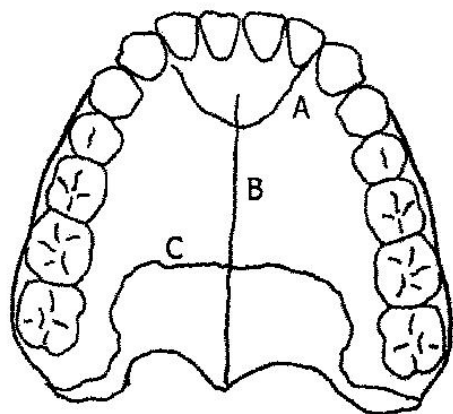
Figura 19 Stima dell'età sulla base delle suture palatine (Mann *et al.*, 1987): sutura incisiva (A); palatina mediana (B); trasversa (C).

Giovane: no obliterazione.
Adulto: interpalatina e incisive parzialmente obliterate.
Senile: obliterazione pressochè completa delle tre suture.

Il metodo basato sull'analisi della terminazione sternale della quarta costa destra, proposto da İşcan *et al.* (1984, 1985) è in realtà di poco agevole applicazione per la difficoltà di individuare la quarta costa e per la notevole frammentarietà che presentano queste ossa nel record archeologico. Esso prevede a seconda del sesso 9 stadi di maturazione della superficie della costa, da correlarsi all'età e osserva caratteri quali le dentellature, la doccia articolare a forma di V o di U, le porosità, gli sproni ossei sul bordo, la degenerazione della struttura.

A livello del coxale si possono invece rilevare due indicatori fondamentali per la stima dell'età adulta: la morfologia della sinfisi pubica (figura 20) che però spesso si presenta frammentaria, e la morfologia della superficie auricolare dell'ileo, una porzione ossea decisamente più duratura nel contesto archeologico. La prima, cioè il punto di articolazione tra i due coxali, è stata indagata da Todd (1920, figura 21), Mc Kern e Stewart (1957), Suchey e Katz (1986), Brooks e Suchey (1990, figura 22) e a prescindere dalle differenze tra i vari metodi, alcuni presentati nelle tavole seguenti, possiamo osservare come nei giovani la superficie pubica sia caratterizzata da rilievi e solchi orizzontali che con l'età tendono ad appiattirsi e a smussarsi; il metodo, generalmente considerato più affidabile per i maschi che per le femmine (maggiormente soggette a stress quali gravidanze, parti, osteoporosi, a livello di questa porzione ossea), si basa sull'osservazione di diversi fenomeni ("ridging" o rilievi, "billowing" o ondulazioni, "nodules" o noduli) che coinvolgono diverse componenti dell'osso pubico nelle sue due facce, ventrale e dorsale (bordo ventrale o "ventral rampart", plateau dorsale, caratteri indicativi di un'età più avanzata, estremità superiore e inferiore, superficie pubica).
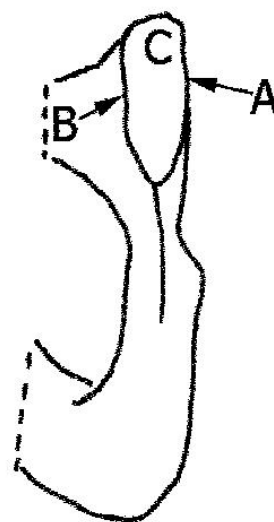
Figura 20 Punti utili per l'analisi della sinfisi pubica: margine ventrale (A); margine dorsale (B); superficie sinfisaria (C).

Il metodo di Lovejoy *et al.* (1985) per l'osservazione della superficie auricolare, simile a quello applicato alla sinfisi pubica, scompone questa parte in 3 porzioni distinte: apice, area retroauricolare e superficie auricolare vera e propria (figura 23), e correla le 8 fasi degenerative osservate alle diverse età (le ondulazioni man mano scompaiono, aumenta la granulosità delle superficie che poi si attenua per ossificarsi e compattarsi, l'area retroauricolare diviene sempre più marcata in età matura).
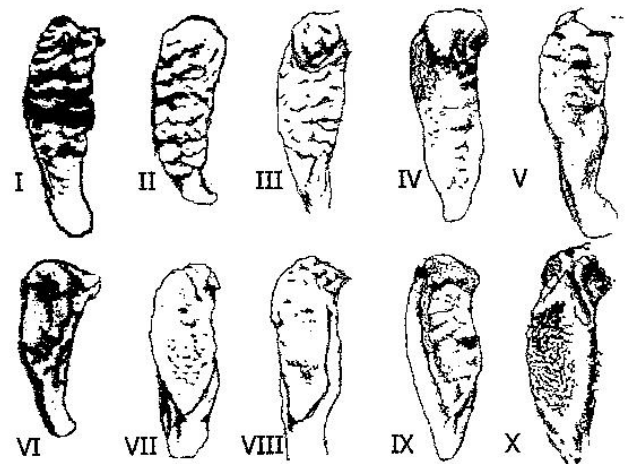
Figura 21 Metodologia di Todd (1920) per l'analisi della sinfisi pubica.
Fase I: anni 18-19; Fase II: anni 20-21; Fase III: anni 22-24; Fase IV: anni 25-26; Fase V: anni 27-30; Fase VI: anni 30-35; Fase VII: anni 35-39; Fase VIII: anni 39-44; Fase IX: anni 45-50; Fase X: > anni 50.
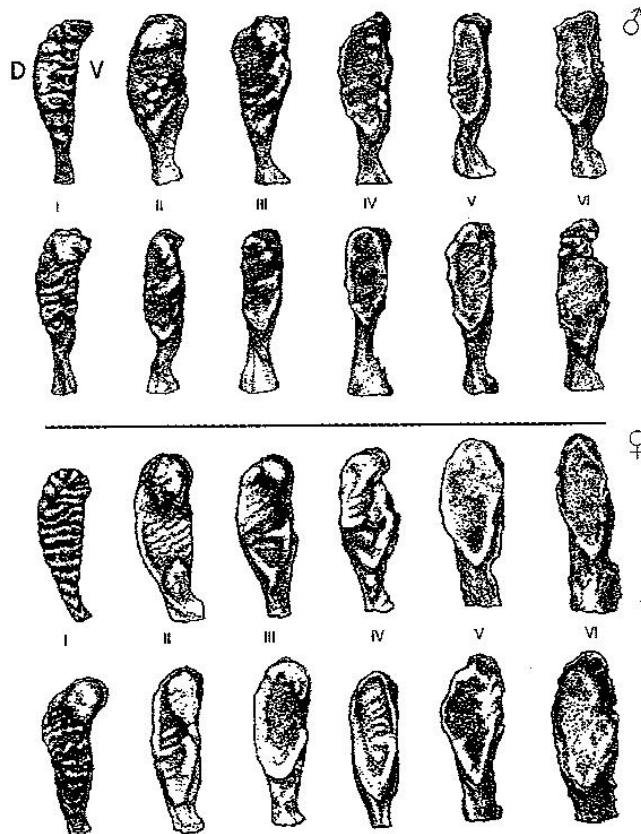
Figura 22 Metodo di Brooks e Suchey (1990); Suchey e Katz (1986) per l'analisi della sinfisi pubica.
Fase I: anni 18,8 ± 2,1; Fase II: anni 24,8 ± 4,3; Fase III: anni 27,7 ± 4,1; Fase IV: anni 38,4 ± 9,4; Fase V: anni 52,9 ± 13,7; Fase VI: anni 64,0 ± 11,1.
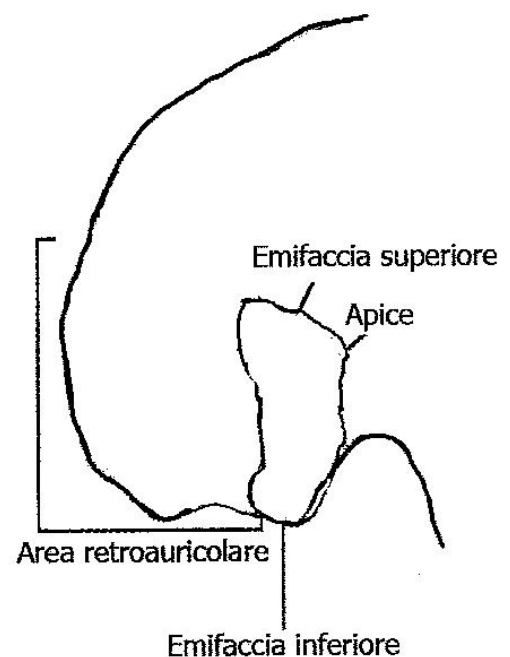
Figura 23 Aree utili per la determinazione dell'età basata sull'osservazione della superficie auricolare.

Age period (years)	17–25			25–35			33–45			45+		
Molar number	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3
Wear pattern	Or Or		Dentine not exposed. There may be slight enamel polishing							Any greater degree of wear than in the previous columns NB. Very unequal wear sometimes occurs in the later stages		

Figura 24 e 25 Metodi di Brothwell (1981) e Lovejoy (1985) per la determinazione dell'età basata sull'osservazione dell'usura sui denti molari o sulla dentatura completa.

Anche la dentatura può dare informazioni sull'età alla morte dell'individuo, sia osservando il fenomeno dell'usura sulla superficie occlusale dei molari che su tutti i denti: essa è dovuta sia all'azione di particelle abrasive nel cibo sullo smalto dentario che al contatto tra dente e dente, è ovviamente più evidente sul primo molare, che erompe prima, e poi è presente in modo decrescente sugli altri due. Presentiamo qui, tra gli altri i metodi di osservazione macroscopica elaborati da Brothwell (1981, figura 24) e Lovejoy (1985, figura 25).

Bibliografia

Acsádi G., Nemeskéri J., 1970, *History of human life span and mortality*, Budapest, Akadémiai Kiadó.

Bass W.H., 1987, *Human osteology, a laboratory and field manual*, Columbia, Missouri Archaeological Society.

Black T.K., 1978a, A new method for assessing the sex of fragmentary skeletal remains: femoral shaft circumference, *American Journal of Physical Anthropology*, 48, p. 227-231.

—, 1978b, Sexual dimorphism in the tooth crown diameters of the deciduous teeth, *American Journal of Physical Anthropology*, 48, p. 77-82.

Brooks S.T., Suchey J.M., 1990, Skeletal age determination based on the os pubis: a comparison of the Acsàdi-Nemeskéri and the Suchey-Brooks method, *Human Evolution*, 5, 3, p. 227-238.

Brothwell D.R., 1981, *Digging up bones*, London, British Museum Press.

Burns K.R., 1999, *Forensic Anthropology Training Manual*, Englewood Cliffs (NJ), Prentice Hall.

Buikstra J.E., Ubelaker D.H., 1994, *Standards for data collection from human skeletal remains*, Fayetteville, Arkansas Archeological Survey Research Series, 44.

Byers S.N., 2002, *Forensic Anthropology, a textbook*, Boston, Allyn and Bacon.

Campillo D., Subirà M.E., 2004, *Antropología fisica para arqueólogos*, Barcelona, Ariel Prehistoria.

Cox M., 2000, *Ageing adults from the skeleton*, in Cox M., Mays S. (a cura di), *Human osteology in Archaeology and Forensic Science*, London, GMM, p. 61-81.

Dwight T., 1894, The range and significance of variation in the human skeleton, *Boston Medical Surgery Journal*, 13, p. 73-76.

Fazekas I.G., Kósa F., 1978, *Forensic Fetal Osteology*, Budapest, Akadémiai Kiadó.

Fawcett E., 1938, The sexing of the human sacrum, *Journal of Anatomy*, 72, p. 633-644.

Ferembach D., Schwidetzky I., Stloukal M., 1977-79, Raccomandazioni per la determinazione dell'età e del sesso sullo scheletro, *Rivista di Antropologia*, 60, p. 5-51.

Gilbert B.M., McKern T.W., 1973, A method for aging the female os pubis, *American Journal of Physical Anthropology*, 38, p. 31-38.

Giles E., Elliot O., 1963, Sex determination by discriminant function analysis of crania, *American Journal of Physical Anthropology*, 21, p. 53-58.

İşcan M.Y., 1987, *Age markers in the human skeleton*, Springfield-Illinois, Thomas.

İşcan M.Y, Kennedy K.A.R., 1987, *Recostruction of life from the skeleton*, New York, Alan Liss.

İşcan M.Y., Loth S.R., Wright R.K., 1984, Age estimation from the ribs by phase analysis: white males, *Journal of Forensic Sciences* 29 (4), p. 1094-1104.

—, —, —, 1985, Age estimation from the ribs by phase analysis: white females, *Journal of Forensic Sciences* 30 (3), p. 853-863.

Introna F., Dell'Erba A., 2000, *Determinazione dell'età da resti scheletrici*, Noceto (PR), Essebiemme Edizioni.

Johnston F.E., 1962, Growth of the long bones of infants and young children at Indian Knoll, *Human Biology*, 23, p. 66-81.

Johnston F.E., Zimmer L.O., 1989, *Assessment of the growth and age in the immature skeleton*, in İşcan M.Y., Kennedy K.A.R. (a cura di), *Recostruction of life from the skeleton*, New York, Alan Liss, p. 11-21.

Krogman W.M., 1962, *The human skeleton in forensic medicine*, Springfield-Illinois, Thomas.

Krogman W.M., İşcan M.Y., 1986, *The human skeleton in forensic medicine*, Springfield-Illinois, Thomas.

Lovejoy C.O., 1985, Dental wear in the Libben population: its functional pattern and role in the determination of adult skeletal age at death, *American Journal of Physical Anthropology* 68, p. 47-56.

Lovejoy C.O., Meindl R.S., Pryzbeck T.R., Mensforth R.P., 1985, Chronological metamorphosis of the auricular surface of the ilium: a new method for the determination of adult skeletal age at death, *American Journal of Physical Anthropology* 68, p. 15-28.

Mann R.W., Symes S.A. e Bass W.H., 1987, Maxillary suture obliteration: ageing the human skeleton based on intact or fragmentary maxilla, *Journal of Forensic Sciences* 32, p. 148-157.

Maresh M.M., 1955, Linear growth of long bones of extremities from infancy through adolescence, *American Journal of Diseases in Child* 89, p. 725-742.

Martin R., Saller K., 1957-1959, *Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung*, Stuttgart, Fischer.

Mays S., Cox M., 2000, *Sex determination in skeletal remains*, in Cox M., Mays S. (a cura di), *Human osteology in Archaeology and Forensic Science*, London, GMM, p. 117-130.

McKern T.W., Stewart T.D., 1957, *Skeletal age changes in young american males. Analyses from the standpoint of age identification. Quartermaster Research and development Center, Environmental Protection research Division*, Massachussetts, Natick.

Meindl R.S., Lovejoy C.O., 1985, Ectocranial suture closure: a revised method for the determination of skeletal age at death based on the lateral-anterior sutures, *American Journal of Physical Anthropology* 68, p. 57-66.

Meindl R.S., Lovejoy C.O., Mensforth R.P., Walker R.A., 1985, A revised method of age determination using the os pubis, with a review and tests of accuracy of other current methods of pubic symphyseal aging, *American Journal of Physical Anthropology*, 68, p. 29-45.

Molleson T., Cox M., Waldron A.H., Whittaker D.K., 1993, The Spitalfields project. The Middling Sort, *Council for British Archaeology Research Report* 86.

Molleson T., Cruse K., Mays S., 1998, Some sexually dimorphic features of the human juvenile skull and their value in sex determination in the immature skeletal remains, *Journal of Archaeological Sciences* 25, p. 719-728.

Novotny V., 1983, Sex differences of the pelvis and sex determination in paleoanthropology, *Anthropologie* (Brno), 21, p. 65-72.

Olivier G., Pineau H., 1958, Détermination de l'âge du foetus et de l'embryon, *Archive d'Anatomie*, 6, p. 21-26.

—, —, 1960, Nouvelle détermination de la taille foetale d'après les longueurs diaphysaires des os longs, *Annales de Médecine Légale*, 40, p. 141-144.

Pearson K., 1917-1919, *A study on the long bones of the English skeleton I: the femur*, University of London, Dept. of Applied Statistics, Biometric Series X.

Phenice T.W., 1969, A newly developed visual method of sexing the os pubis, *American Journal of Physical Anthropology* 30, p. 297-302.
Rosing F.W., 1983, Sexing immature human skeletons, *Journal of Human Evolution* 12, p. 149-155.
Sauter M.R., Privat F., 1955, Sur un nouveau procédé métrique de détermination sexuelle du bassin osseaux, *Bullettin Societè Suisse Anthropologie Ethnologie*, 31, p. 60-84.
Scheuer L., Black S., 2000a, *Developmental Juvenile Osteology*, San Diego-London, Academic Press.
—, —, 2000b, *Development and ageing of the juvenile skeleton*, in Cox M., Mays S. (a cura di), *Human osteology in Archaeology and Forensic Science*, London, GMM, p. 9-21.
Schour I., Massler M., 1941, Development of human dentition, *Journal of American Dental Association* 28, p. 1153.
Schultz A.H., 1930, The skeleton of the trunk and limbs of higher primates, *Human Biology* 2, p. 303-456.
Schutkowski H., 1987, Sex determination of fetal and neonate skeletons by means of discriminant analysis, *International Journal of Anthropology* 2, 4, p. 347-352.
—, 1993, Sex determination of infant and juvenile skeletons: I, Morphognostic features, *American Journal of Physical Anthropology* 90, p. 199-205.
Stevenson P.H., 1924, Age order of epiphyseal union in man, *American Journal of Physical Anthropology* 7, p. 53-93.
Stewart T.D., 1979, *Essentials of forensic anthropology*, Springfield-Illinois, Thomas.
Stewart J.H., Mc Cormick W.F., 1983, The gender predictive value of sternal length, *American Journal of Forensic Medicine and Pathology*, 7, p. 53-93.
Stloukal M., Hanakova H., 1978a, *Die Anthropologische Untersuchung der C. Gruppen- und Pan-skelette aus Sayala, Wien, Agyptisch-Nubien*, Verlag der Osterreichischen Akademie der Wissenschaften.
—, —, 1978b, Die Lange der Langsknochen altslawischer Bevolkerungen.Unter besonderer Burucksichitigung von Wachstumsfragen, *Homo* 29, p. 53-69.
Suchey J.M., Katz D., 1986, Skeletal age standards derived from an extensive multiracial sample of modern Americans, *American Journal of Physical Anthropology* 69, p. 269.
Thieme F.P., 1957, Sex in Negro skeletons, *Journal of Forensic Medicine* 4, p. 72-81.
Todd T.W., 1920, Age changes in the pubic bone: I. The male white pubis, *American Journal of Physical Anthropology* 3, p. 285-334.
Ubelaker D.H., 1986, Estimating age at death from the immature human skeletons: an overview, *Journal of Forensic Sciences* 32, p. 1254-1263.
—, 1989, *Human skeletal remains: excavation, analysis, interpretation*, Washington DC, Taraxacum.
Washburn S.L., 1948, Sex differences in the pubic bone, *American Journal of Physical Anthropology* 6, p. 199-208.
Weaver D.S., 1980, Sex differences in the ilia of a known sex and age sample of fetal and infant skeletons, *American Journal of Physical Anthropology* 52, p. 191-195.
Williams P.L., Wendell-Smith C.P., 1976, *Istituzioni di embriologia*, Milano, Ermes.
Whittaker D., 2000, *Ageing from the dentition*, in Cox M., Mays S. (a cura di), *Human osteology in Archaeology and Forensic Science*, London, GMM, p. 83-99.